

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. September 2005 (15.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2005/084895 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B25J 9/16

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2005/000262

(22) Internationales Anmeldedatum:  
16. Februar 2005 (16.02.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 010 312.7 3. März 2004 (03.03.2004) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: PAGEL, Thomas [DE/DE]; Köhlerweg 15,  
30900 Wedemark (DE). KEMP, Johannes [ZA/DE];  
Dammwiese 7a, 38110 Braunschweig (DE).

(74) Anwalt: GERSTEIN, Hans, Joachim; Gramm, Lins  
& Partner-GbR, Theodor-Heuss-Strasse 1, 38122 Bräun-  
schweig (DE).

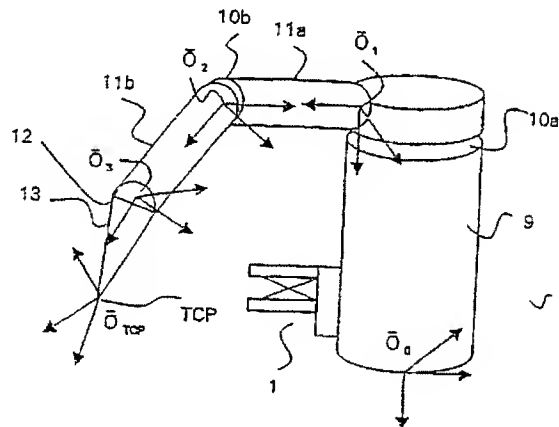
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR CALIBRATION OF A WORKING POINT FOR TOOLS ON INDUSTRIAL ROBOTS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM EINMESSEN EINES ARBEITSPUNKTES VON WERKZEUGEN FÜR INDUSTRIE-  
ROBOTER



(57) Abstract: The invention relates to a method for calibration of a working point (TCP) for tools (13) on industrial robots (8) with a calibration device (1), comprising at least two light barriers with an azimuth angle ( $\alpha$ ) greater than zero at an angle to each other and intersecting at an intersection point (R), comprising the steps: a) fixing set TCP positional coordinates for a set working point (TCP<SB>SOLL</SB>) for the tool (13), relative to a tool reference point (W) of the industrial robot (8) and a TCP coordinate system relative to the working point (TCP), b) moving the tool (13) directly to the set working point with relation to the TCP coordinate system through the light barriers, such that the tool tip of the tool (13), corresponding to the working point (TCP), interrupts the light barriers, c) recording actual TCP positional coordinates on interruption of a light barrier, d) determination of the difference between the set TCP positional coordinates for the interruption of the light barriers for a set working point (TCP<SB>SOLL</SB>) and the corresponding recorded actual TCP positional coordinates for the actual working point (TCP<SB>IST</SB>), e) calculation of the deviation of the actual working point (TCP<SB>IST</SB>) from the set working point (TCP<SB>SOLL</SB>) for the number of levels as defined by the light barriers from the differences and the known position and azimuth angles ( $\alpha$ ) of the light barriers.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für alle Bestimmungsstaaten
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht

5

10

15

20

(57) **Zusammenfassung:** Ein Verfahren zum Einmessen eines Arbeitspunktes (TCP) von Werkzeugen (13) für Industrieroboter (8) mit einer Einmessvorrichtung (1), die mindestens 2 jeweils mit einem Scheitelwinkel ( $\alpha$ ) größer Null winklig zueinander stehende und sich in einem Kreuzungspunkt (R) kreuzende Lichtschranken hat, umfasst die Schritte: a) Festlegen von SOLL-TCP-Lagekoordinaten eines Soll-Arbeitspunktes ( $TCP_{SOLL}$ ) des Werkzeugs (13) bezogen auf einen Werkzeugbasispunkt (W) des Industrieroboters (8) und eines auf den Arbeitspunkt (TCP) bezogenen TCP-Koordinatensystems, b) Verfahren des Werkzeugs (13) direkt zum SOLL-Arbeitspunkt mit Bezug auf das TCP-Koordinatensystem durch die Lichtschranken so, dass die dem Arbeitspunkt (TCP) entsprechende Werkzeugspitze des Werkzeugs (13) die Lichtschranken unterbricht. c) Aufnehmen von IST-TCP-Lagekoordinaten bei der Unterbrechung einer jeweiligen Lichtschranke, d) Bestimmen der Differenzen zwischen den SOLL-TCP-Lagekoordinaten für die Unterbrechung der Lichtschranken bei einem Soll-Arbeitspunkt ( $TCP_{SOLL}$ ) und den entsprechenden aufgenommenen IST-TCP Lagekoordinaten für den IST-Arbeitspunkt ( $TCP_{IST}$ ), e) Berechnen der Abweichung des IST-Arbeitspunktes ( $TCP_{IST}$ ) von dem Soll-Arbeitspunkt ( $TCP_{SOLL}$ ) für die durch die Lichtschranken vorgegebene Anzahl von Ebenen aus den Differenzen und der bekannten Lage und Scheitelwinkeln  $\alpha$  der Lichtschranken.

25